

明 細 書

光ディスク用原盤の製造方法および光ディスク用原盤

技術分野

- 5 この発明は、無機レジスト膜を用いて製造される光ディスク用原盤の製造方法および光ディスク用原盤に関する。

背景技術

- 10 近年、光ディスクの高容量化に伴い、光学デバイス等の微細加工には数十nm程度以下のパターン精度が必要となっており、こうした高精度を実現するために、光源、レジスト材料、ステッパ等の様々な分野において開発が進められている。

- 15 微細加工寸法精度を向上させる方法としては、露光光源の波長を短くすることや、細く収束された電子ビームまたはイオンビームを採用すること等が有効とされるが、短波長の露光光源や電子ビームおよびイオンビーム照射源を搭載する装置は極めて高価であり、安価なデバイス供給には不向きである。

- 20 そこで、既存の露光装置と同一光源を用いながら加工寸法精度の向上を図る手法として、照射の方法に工夫を施すことや、位相シフトマスクと称される特殊なマスクを用いること等が提案されている。さらに他の手法として、レジストを多層とする方法や、無機レジストを用いる方法等の試みがなされている。

- 25 現在では、例えば、ノボラック系レジスト、化学増幅レジスト等の有機レジストと、露光光源として紫外線とを組み合わせた露光方法が一般的に行われている。有機レジストは、汎用性があり、フォトリソグラフィの分野で広く用いられるものであるが、分子量が高いことに起因して

露光部と未露光部との境界部のパターンが不明瞭となり、微細加工の精度については限界がある。

これに対して、無機レジストは、低分子であるため、露光部と未露光部との境界部で明瞭なパターンが得られ、有機レジストと比較して高い精度の加工を実現できる。例えば、 MoO_3 や WO_3 等をレジスト材料として用い、露光光源としてイオンビームを用いた微細加工例がある（文献Nobuyoshi Koshida, Kazuyoshi Yoshida, Shinichi Watanuki, Masanori Komuro and Nobufumi Atoda : "50-nm Metal Line Fabrication by Focused Ion Beam and Oxide Resists", Jpn.J.Appl.Phys.Vol.30 (1991) pp3246参照）。また、 SiO_2 をレジスト材料として用い、露光光源として電子ビームを用いる加工例がある（文献Sucheta M. Gorwadkar, Toshimi Wada, Satoshi Hiraichi, Hiroshi Hiroshima, Kenichi Ishii and Masanori Komuro : "SiO₂/c-Si Bilayer Electron-Beam Resist Process for Nano-Fabrication", Jpn.J.Appl.Phys. Vol.35 (1996) pp6673参照）。さらに、カルコゲナイドガラスをレジスト材料として用い、露光光源として波長476nmおよび波長532nmのレーザ並びに水銀キセノンランプからの紫外光を用いる方法も検討されている（例えば、文献S. A. Kostyukevych : "Investigations and modeling of physical processes in an inorganic resist for use in UV and laser lithography", SPIE Vol.3424 (1998) pp20参照）。

しかしながら、露光光源として電子ビームやイオンビームを用いる場合には、上述のように多種類の無機レジスト材料を組み合わせることができ、電子ビームまたはイオンビームを細く収束することによって凹凸パターンの微細化も可能であるが、電子ビームおよびイオンビーム照射源を搭載する装置は前述のように高価で、しかも複雑な構造をしており、安価な光ディスク供給には適していない。

そういった意味では、既存の露光装置に搭載されているレーザ装置などの光、すなわち紫外線または可視光が利用できることが望ましいが、無機レジスト材料の中で紫外線等によるカッティングが可能な材料は、上述のようなカルコゲナイド材料について報告がされているのみである。

- 5 これは、カルコゲナイド材料以外の無機レジスト材料においては、紫外線等の光は透過してしまい、光エネルギーの吸収が著しく少なく、実用的でないからである。

- 既存の露光装置と上述のカルコゲナイド材料との組み合わせは、経済的な面では実用的な組み合わせであるが、その反面、カルコゲナイド材
- 10 料は、 Ag_2S_3 、 $Ag-As_2S_3$ 、 $Ag_2Se-GeSe$ 等の、人体に有害な材料を含むという問題点があり、工業生産の観点からその使用は困難である。

- そこで、 MoO_3 や WO_3 等の遷移金属の完全酸化物ではなく、遷移金属酸化物の化学量論組成から僅かに酸素含有量がずれた酸化物である、
- 15 遷移金属の不完全酸化物が、紫外線または可視光に対する吸収が大きく、その吸収によって化学的性質が変化することに基づいて、光ディスク用原盤の微細加工を実現する方法が提案されている。

- また、上記提案の中には、レジスト材料として、例えばWとMoとの不完全酸化物を用い、レーザ等の露光装置の熱によって相変化を生じさ
- 20 せ、結果的に安価に微細加工を実現する方法も含まれている。ここでいう遷移金属の不完全酸化物とは、遷移金属のとりうる価数に応じた化学量論組成より酸素含有量が少ない方向にずれた化合物のこと、すなわち、遷移金属の不完全酸化物における酸素の含有量が上記遷移金属のとりうる価数に応じた化学量論組成の酸素含有量より小さい化合物のことである。
- 25

しかしながら、このように、無機レジストをレーザ等の熱によって相

変化させ、ピットやグループ等の微細凹凸パターンを形成する場合、無機レジストの表面からの距離が大きくなるほど熱の伝導率が小さくなり、その結果、相変化反応、すなわち、アモルファスから結晶への変化の変化率が小さくなる。そのため、こうした変化率の小さい部分では現像不足現象が起こり、ピットやグループ等の底面が不完全な状態で形成され、さらにピットやグループの壁面の傾斜角度等がなだらかになってしまう恐れがある。

また、相変化を利用した方法では、ピットやグループ等の微細凹凸の形状や傾斜角度は、無機レジスト原盤の感度と露光装置の露光パワー、現像条件等により一義的に決定されるため、これらを微調整することが困難である。

また、さらに、ピットやグループ等の微細凹凸パターンの深さ、言い換えれば、スタンプの高さは、無機レジスト膜の厚さにより一義的に定まるため、光ディスクの同一面内に異なる深さの微細凹凸パターンを形成することは困難である。例えば、ROM (Read Only Memory) 用のピットと、追記用のグループの微細凹凸パターンに関しては、最適な深さが異なるため、このピットとグループの両方を備えたハイブリッド型光ディスク用の原盤を製造することはできない。露光パワーを調整することによって凹凸パターンの深さを制御することも可能であるが、このような方法では、安定して一定の深さの凹凸パターンを形成することは困難である。

したがって、この発明の目的は、遷移金属の不完全酸化物からなる無機レジストを熱によって相変化させて、ピットやグループ等の微細凹凸パターンを形成する場合に、ピットやグループの底面が安定的に平面形成され、さらにピットやグループの壁面の傾斜角度が適切に形成されるように、無機レジスト膜の感度を変化させる光ディスク用原盤の製造方

法およびこの方法により製造された光ディスク用原盤を提供することにある。

また、この発明の目的は、ピットやグループ等の微細凹凸の形状や傾斜角度を、無機レジスト膜の感度を変化させることによって微調整するようにする光ディスク用原盤の製造方法およびこの方法により製造された光ディスク用原盤を提供することにある。

また、さらなるこの発明の目的は、異なる深さのピットやグループ等の微細凹凸パターンを同一面内で形成できるように、無機レジスト膜の感度を変化させる光ディスク用原盤の製造方法およびこの方法により製造された光ディスク用原盤を提供することにある。

発明の開示

この発明は、遷移金属の不完全酸化物からなる無機レジスト層を基板上に成膜する成膜工程と、

無機レジスト層を露光し、現像することによって、凹凸形状を含むレジストパターンを形成する工程とを有し、

成膜工程において、厚み方向で無機レジスト層の酸素濃度を異ならせることを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法である。

成膜工程において、ターゲット材として遷移金属の単体または合金またはそれらの酸化物を使用し、酸素または窒素を反応性ガスとして使用するスパッタリング法により無機レジスト層が基板上に成膜され、

成膜電力および反応性ガス比率の少なくとも一方を変化させることによって、無機レジスト層の酸素濃度が厚み方向で異ならされる。

また、この発明は、凹凸形状を有する光ディスクを製造する際に使用される光ディスク用原盤であって、

厚み方向で酸素濃度が異ならされた遷移金属の不完全酸化物からなる

無機レジスト層が基板に被着され、無機レジスト層に凹凸形状が形成されたことを特徴とする光ディスク用原盤である。

図面の簡単な説明

5 第1図は、この発明に係る光ディスク用原盤と成型用スタンプの製造方法の各工程を示す略線図である。

第2図は、この発明に係る光ディスク用原盤の製造方法の第1の実施形態によって形成された凹凸形状の説明に用いる略線図である。

10 第3図は、この発明に係る光ディスク用原盤の製造方法の第2の実施形態によって形成された凹凸形状の説明に用いる略線図である。

第4図は、第2の実施形態によって異なる深さの凹凸形状を形成した場合の説明に用いる略線図である。

第5図は、この発明に係る光ディスク用原盤の製造方法を実施可能な成膜装置の構造を示すブロック図である。

15

発明を実施するための最良の形態

この発明は、遷移金属の不完全酸化物からなる無機レジスト層に対してレーザビームを照射し、露光による熱量がしきい値を超えると不完全酸化物がアモルファス状態から結晶状態に変化し、アルカリに対して可
20 溶性となることを利用して凹凸形状を形成するものである。

したがって、しきい値が感度に対応している。しきい値が低ければ感度が高いことになる。無機レジストの感度は、無機レジスト層中の酸素濃度（酸素含有量を意味する）に応じて変化する。酸素濃度が高いほど感度が高くなる。酸素濃度は、無機レジスト層のスパッタリング法等による成膜中における成膜電力や反応性ガス比率に応じて変化する。した
25 がって、この発明では、このことを利用して、無機レジストの感度を1

つのレジスト層のなかで順次変化させることによって、上述した課題を解決しようとするものである。

次に、第1図を参照して、この発明の第1の実施形態に係る光ディスク用原盤の製造方法を説明する。まず、第1図Aに示すように、ガラス
5 またはSiウエハからなる基板1の上に、遷移金属の不完全酸化物からなる無機レジスト材料からなるレジスト層2を成膜する。この際の成膜方法としては、例えば、スパッタリング法が挙げられる。この発明では、例えば、スパッタリング法による成膜を実施可能な成膜装置が用いられる。

10 次に、第1図Bに示すように、レーザ等を無機レジスト層に対して照射する露光装置3を利用してレジスト層2を露光する。この場合、無機レジスト層が形成された基板1が回転駆動される。この露光は、ROM用ピットに関しては、記録する信号パターンである凹凸形状に対応した選択的な露光であり、追記用グループに関しては、グループ形成のため
15 の連続的な露光である。この場合のレーザは、例えば、波長405nmのレーザ光を発生するブルーレーザダイオードを用いる。

その後、現像装置を用いて、アルカリ液により露光がされた基板を現像する。現像方法は、浸漬によるディッピング法や、スピナーにて回転する基板に薬液を塗布する方法などを用いる。また、現像液は、NMD
20 -3（商品名 東京応化工業株式会社製）等の有機アルカリ現像液、KOH、NaOH、燐酸系等の無機アルカリ現像液等を用いる。現像後は、第1図Cに示すような、凹凸形状が形成された光ディスク用原盤4が得られる。

次に、第1図Dに示すように、電鍍法によって、光ディスク用原盤4
25 の凹凸パターン面上に金属ニッケル膜5を析出させ、これを光ディスク用原盤4から剥離させた後に所定の加工を施し、第1図Eに示すように

光ディスク用原盤 4 の凹凸パターンが転写された成型用スタンパ 6 を得る。

図 1 A に示す無機レジスト層 2 を基板 1 上に成膜する場合、無機レジスト層 2 の膜厚は任意に設定可能であるが、所望のピットまたはグループの深さが得られるよう設定する必要がある。Blu-ray Disc (以下、BD と適宜略称する) 規格の光ディスクの場合は、10 nm ないし 80 nm の範囲内、DVD (Digital Versatile Disc) の場合は、100 nm ないし 190 nm の範囲内が好ましい。スパッタリング時のターゲット材としては、タングステン (W)、モリブデン (Mo)、タングステンモリブデン (WMo) 等の遷移金属の単体または合金またはそれらの酸化物が使用され、反応性ガスには、酸素または窒素が用いられる。ターゲット材に酸化物を使用する場合に窒素が使用される。

この一実施形態において、成膜は、無機レジスト層 2 の表面から離れるほど、すなわち基板 1 の表面に近いほど、無機レジスト層 2 の感度を増加させるように行われる。このように、無機レジスト膜の感度を徐々に増加させる方法として、例えば、反応性スパッタリングを用いた以下のような 2 つの方法がある。なお、ガス注入前およびガス注入後のそれぞれの真空度が所定のものに設定されている。

[方法 1]

(1) スパッタリング装置において、成膜電力を一定 (例えば、150 W) にして放電する。

(2) 無機レジスト膜の成膜中に、成膜の初期、中期、末期で、以下のように反応性ガス比率を変更する。

- (a) 成膜初期 第 1 層、20 nm 厚：反応性ガス比率 = 9 %
- (b) 成膜中期 第 2 層、30 nm 厚：反応性ガス比率 = 8 %
- (c) 成膜末期 第 3 層、20 nm 厚：反応性ガス比率 = 7 %

ここで、例えば、(a)は、2分間スパッタリングを行って、20 nmの厚さのレジスト膜を生成する。また、反応性ガス比率は、放電ガスと反応性ガスの合計に対する反応性ガスの比率であり、例えば、アルゴンおよび酸素を使用する場合は、 $O_2 / (Ar + O_2)$ で表される。

5 [方法2]

(1) スパッタリング装置において、反応性ガス比率を一定（例えば、8%）にして放電する。

または、反応性ガスを流さずに、同酸素含有量のターゲット材を用いて、放電することも可能である。

10 (2) 無機レジスト膜の成膜中に、成膜電力を変更する。

(a) 成膜初期 第1層、20 nm厚：成膜電力=100 W

(b) 成膜中期 第2層、30 nm厚：成膜電力=150 W

(c) 成膜末期 第3層、20 nm厚：成膜電力=200 W

上述した方法1および方法2の例では、3つの成膜条件によって成膜
15 を行っているが、連続成膜中に順次これらの条件を切り替えることができ、また、成膜条件を切り替える際に一旦成膜を停止させ、断続的な成膜を行うこともできる。

このようなスパッタリングの制御によって、成膜の初期は膜の酸素濃度が大きく感度が高い。一方、成膜の末期は酸素濃度が小さく感度が低い。
20 い。したがって、第2図に示すように、基板1の表面上の第1層2aが感度が高く、第2層2bが中間の感度で、第3層2cが感度が低い無機レジスト層が形成されることになる。

第1の実施形態によって、ピットやグループの微細凹凸パターンの底面付近において高感度の無機レジスト膜が提供されるので、レーザ等の
25 照射によっても底面付近で現像不足現象が起こりにくく平らな底面が得られる。

また、無機レジスト層の表面から遠い位置の第1層の感度を上げる
ことによって、熱記録に伴う拡散を避けることができ、第2図に示すよう
に、露光・現像後にディスク原盤上に開口部が小さいピットに対応する
凹部11を形成できるので、より高密度な光ディスクを作成することが
5 できる。また、レコーダブルな光ディスクにおけるピットに比して深い
グループを形成する場合にも、開口部を拡げずに、内壁面の傾斜が立っ
た溝を形成することができる。

また、方法1や方法2における個々の条件および条件変更の回数は、
所望のピットやグループの微細凹凸パターンの形状や傾斜角度になるよ
10 う任意に選択することが可能であり、この一実施形態に限定されるもの
ではない。さらに、方法1、方法2では、成膜電力および反応性ガス比
率のどちらかを固定して他方を変化させるようにして成膜を行っている
が、成膜電力および反応性ガス比率の両方を変化させて、レジスト膜の
酸素濃度を好適に変化させることもできる。

15 次に、この発明の第2の実施形態に係る光ディスク用原盤の製造方法
を説明する。この実施形態は、前述した第1の実施形態の成膜過程とレ
ーザ照射（露光）過程を変更したものである。ここでは、第1の実施形
態の過程と異なる部分のみを説明する。

第2の実施形態は、第1の実施形態とは逆に、無機レジスト層2の表
20 面から基板1の表面に向かうほど、無機レジスト層2の感度を減少させ
るように成膜が行われる。このように、無機レジスト層2の感度を厚み
方向に変化させる方法として、例えば、以下のような2つの方法がある。
また、スパッタリング時のターゲット材および反応性ガスは、第1の実
施形態と同様のものが使用される。

25 [方法3]

(1) スパッタリング装置において、成膜電力を一定（例えば、150

W) にして放電する。

(2) 無機レジスト膜の成膜中に、成膜の初期、中期、末期で、以下のように反応性ガス比率を変更する。上述した方法 1 と同様に反応性ガス比率を変化させることによって、この酸素含有量を調整する。

5 (a) 成膜初期 第 1 層、20 nm 厚：反応性ガス比率 = 7 %

(b) 成膜中期 第 2 層、30 nm 厚：反応性ガス比率 = 8 %

(c) 成膜末期 第 3 層、20 nm 厚：反応性ガス比率 = 9 %

ここで、例えば、(a) は、2 分間スパッタリングを行って、20 nm の厚さのレジスト膜を生成する。また、反応性ガス比率は、放電ガス
10 と反応性ガスの合計に対する反応性ガスの比率であり、例えば、アルゴンおよび酸素を使用する場合は、 $O_2 / (Ar + O_2)$ で表される。

[方法 4]

(1) スパッタリング装置において、反応性ガス比率を一定（例えば、8 %）にして放電する。

15 または、反応性ガスを流さずに、同酸素含有量のターゲット材を用いて、放電することも可能である。

(2) 無機レジスト膜の成膜中に、成膜電力を変更する。

(a) 成膜初期 第 1 層、20 nm 厚：成膜電力 = 200 W

(b) 成膜中期 第 2 層、30 nm 厚：成膜電力 = 150 W

20 (c) 成膜末期 第 3 層、20 nm 厚：成膜電力 = 100 W

上記方法 3 および方法 4 の例では、3 つの成膜条件によって成膜を行っているが、連続成膜中に順次これらの条件を切り替えることができ、また、成膜条件を切り替える際に一旦成膜を停止させ、断続的な成膜を行うこともできる。

25 このようなスパッタリングの制御によって、成膜の初期は膜の酸素濃度が小さく感度が低い。一方、成膜の末期は酸素濃度が大きく感度が高

い。したがって、第3図に示すように、基板1の表面上の第1層2aが感度が低く、第2層2bが中間の感度で、第3層2cが感度が高い無機レジスト層が形成されることになる。

第2の実施形態では、レジスト層の表面の感度が高くされているので、
5 ピットの深さが浅い時例えば30nm以下の時に、第3図に示すように、ピットに対応する凹部12の内壁面が緩やかな傾斜を持つことになり、成型時の転写性を良好とし、サイクルタイムを短縮化することができる。

また、方法3や方法4における個々の条件および条件変更の回数は、
10 所望のピットやグループの微細凹凸パターンの形状や傾斜角度になるよう任意に選択することが可能であり、この実施形態に限定されるものではない。さらに、方法3、方法4では、成膜電力および反応性ガス比率のどちらかを固定して他方を変化させるようにして成膜を行っているが、成膜電力および反応性ガス比率の両方を変化させて、レジスト膜の酸素濃度を好適に変化させることもできる。

15 第2の実施形態のように、基板1上の第1層の感度が低く、第2層の感度が中間で、第3層の感度が高い構成とし、第1図Bに示す露光時に露光パワーを切り替えることによって、深さの異なるピットおよび／またはグループを形成することができる。

例えば第4図に示すように、ROM用のピットに対応する凹部13と
20 追記用ディスクのグループに対応する凹部14とを同一ディスク上に形成する場合、露光時の例えばブルーレーザダイオードの露光パワーを切り替える。ROM用ピットに対応する凹部13については約10mWの露光パワーを用いて照射し、追記用グループに対応する凹部14に関しては約15mWの露光パワーを用いて照射することによって、異なる深
25 さのROM用ピットと追記用グループとを備えるハイブリッド光ディスクを製造することができる。

一例として、ROMピットに対応する凹部13は、成膜中期に形成された第2層2bにまで到達する深さとなる。例えば無機レジスト層の表面から約125nmの深さで、第2層2bおよび第3層2cの露光部が除去される。追記用グループに対応する凹部14は、成膜初期に形成された第1層2aにまで到達する深さとなる。つまり、無機レジスト層の表面から約180nmの深さで、第1層2aから第3層2cまでの露光部が除去される。但しこの場合は、[方法3]で第1層、第2層、第3層の成膜時間を夫々5分30秒、6分、6分30秒にした。

第2の実施形態では、ハイブリッド光ディスクの製造のために、2種類の異なる深さの凹部を形成しているが、上述のようなスパッタリングによる成膜と、露光過程における露光パワーの制御によって、様々な深さの凹部を光ディスクの同一面上に配置することができる。

次に、第5図を参照して、この発明の成膜方法を実施可能な成膜装置（スパッタリング装置）20の構成について説明する。成膜装置20は、真空の成膜室21に陰極22と陽極23を設け、陰極22には、ターゲット材24（ここでは、遷移金属の単体または合金またはそれらの酸化物）が取り付けられ、陽極23には基板25が取り付けられる。

放電ガス（例えば、Arガス）はポンベ26に格納され、マスフローコントローラ27の制御の下、ストップバルブ28を介して成膜室21に提供される。マスフローコントローラ27は、成膜中、所定量の放電ガスを所定タイミングで成膜室21に送り込むように制御する。

反応性スパッタリングを行う場合は、反応性ガス（例えば、酸素や窒素）が、ポンベ29から、マスフローコントローラ30、ストップバルブ31を介して成膜室21に提供される。マスフローコントローラ30は、成膜中、所定量の反応性ガスを所定タイミングで成膜室21に送り込むように制御する。

放電ガスと反応性ガスが成膜室 2 1 に導入された時点で、陰極 2 2 と陽極 2 3 との間に所定の電圧をかけ、グロー放電を行う。このグロー放電によって発生したプラズマをエネルギー源にしてターゲット部材 2 4 からスパッタされた成膜物質を基板 2 5 上に堆積させて、薄膜を形成する。こうした成膜電力の制御は、成膜電力コントロール 3 3 によって行われる。

また、成膜装置 2 0 は、電源として直流電源を使うか、高周波電源を使うかで、直流型（D C (Direct Current) 型）と高周波型（R F (Radio Frequency) 型）とに分類される。

10 この成膜装置 2 0 は、前述したような反応性ガス比率の変更制御をマスフローコントローラ 2 7、3 0 を含む反応性ガス比率コントロール 3 2 によって行い、成膜電力の変更制御を成膜電力コントロール 3 3 によって行う。反応性ガス比率コントロール 3 2 と成膜電力コントロール 3 3 は、例えば、マイクロコンピュータによって制御され、制御内容はメモリにロードされたプログラム等を介して指示される。

この発明によれば、無機レジストを相変化させることによって、ピットやグループ等の微細凹凸パターンを形成する場合に、ピットやグループの底面が安定的に平面形成されるように、無機レジスト膜の感度を変化させる光ディスク用原盤の製造方法、およびこの方法により製造された光ディスク用原盤を提供できる。

また、この発明によれば、ピットやグループ等の微細凹凸の形状や傾斜角度を、無機レジスト膜の感度を変化させることによって微調整し、または異なる深さの凹部を同一面内で形成できるように、無機レジスト膜の感度を変化させる光ディスク用原盤の製造方法、およびこの方法により製造された光ディスク用原盤を提供できる。

請 求 の 範 囲

1. 遷移金属の不完全酸化物からなる無機レジスト層を基板上に成膜する成膜工程と、

上記無機レジスト層を露光し、現像することによって、凹凸形状を含むレジストパターンを形成する工程とを有し、

上記成膜工程において、厚み方向で上記無機レジスト層の酸素濃度を異ならせることを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

2. 請求の範囲 1 に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、

上記無機レジスト層の表面から上記基板表面に向かって上記酸素濃度を低くすることを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

3. 請求の範囲 1 に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、

上記無機レジスト層の表面から上記基板表面に向かって上記酸素濃度を高くすることを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

4. 請求の範囲 1 に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、

ターゲット材として遷移金属の単体または合金またはそれらの酸化物を使用し、酸素または窒素を反応性ガスとして使用するスパッタリング法により上記無機レジスト層が基板上に成膜され、

成膜出力および反応性ガス比率の少なくとも一方を変化させることによって、上記無機レジスト層の酸素濃度を厚み方向で異ならせることを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

5. 請求の範囲 4 に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、

上記ターゲット材としてタングステン、モリブデンおよびタングステンモリブデンまたはそれらの酸化物の何れかを使用することを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

6. 請求の範囲 1 に記載の光ディスク用原盤の製造方法において、

上記無機レジスト層に対する露光パワーを変化させることにより、異

なる深さの凹凸形状を形成することを特徴とする光ディスク用原盤の製造方法。

7. 凹凸形状を有する光ディスクを製造する際に使用される光ディスク用原盤であって、

- 5 厚み方向で酸素濃度が異ならされた遷移金属の不完全酸化物からなる無機レジスト層が基板に被着され、上記無機レジスト層に凹凸形状が形成されたことを特徴とする光ディスク用原盤。

8. 請求の範囲7に記載の光ディスク用原盤において、

- 10 上記無機レジスト層の表面から上記基板表面に向かって上記酸素濃度を低くすることを特徴とする光ディスク用原盤。

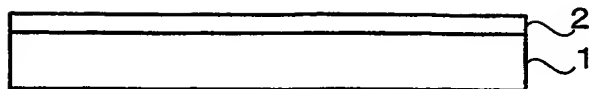
9. 請求の範囲7に記載の光ディスク用原盤において、

上記無機レジスト層の表面から上記基板表面に向かって上記酸素濃度を高くすることを特徴とする光ディスク用原盤。

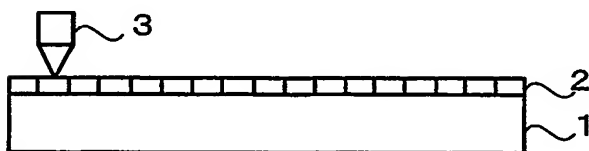
10. 請求の範囲7に記載の光ディスク用原盤において、

- 15 上記無機レジスト層に異なる深さの凹凸形状が形成されていることを特徴とする光ディスク用原盤。

第 1 図 A



第 1 図 B



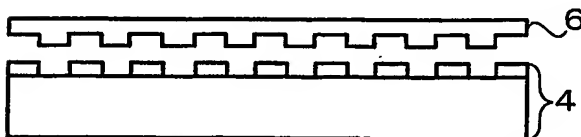
第 1 図 C



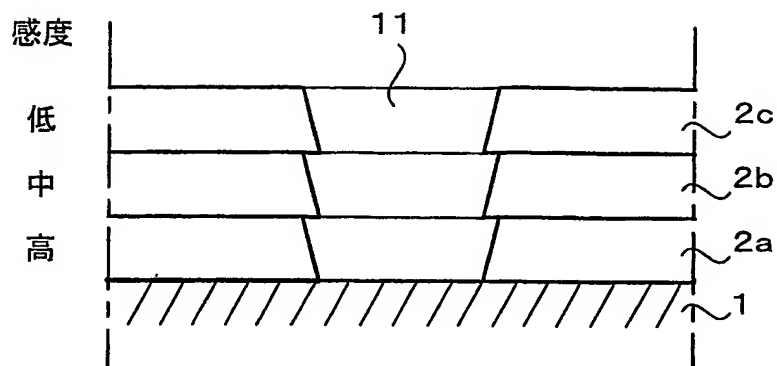
第 1 図 D



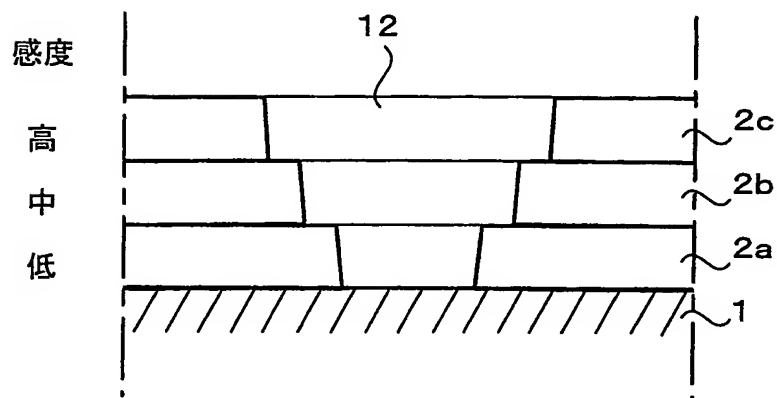
第 1 図 E



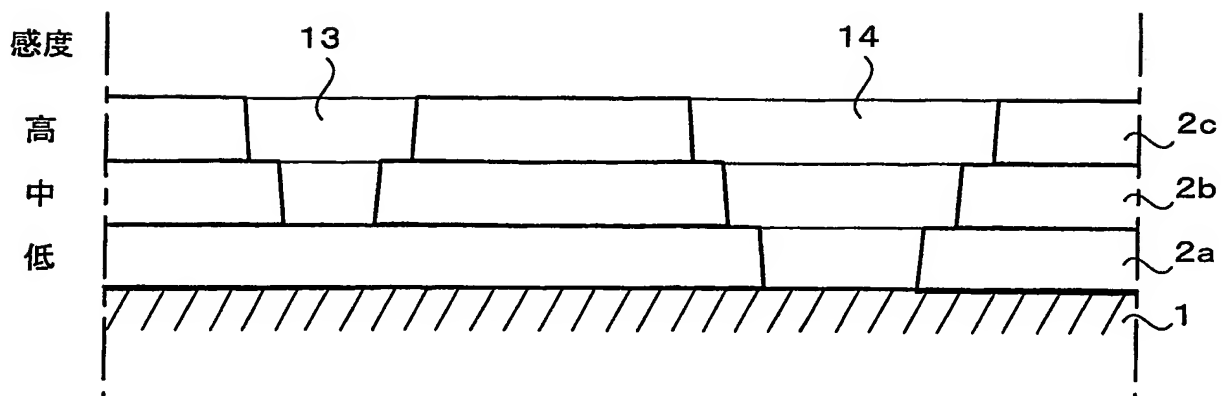
第2図



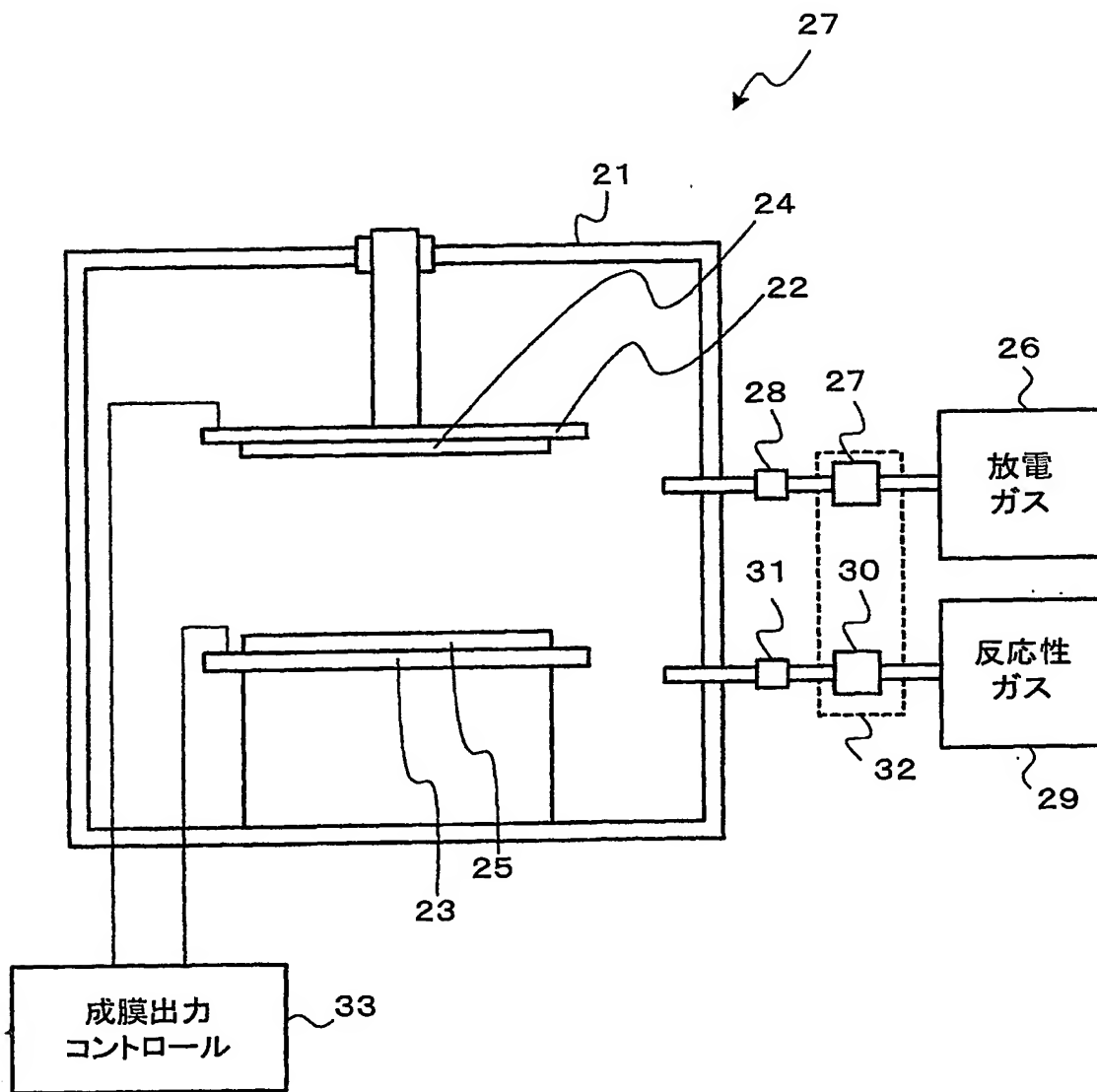
第3図



第4図



第 5 図



符 号 の 説 明

- 1 基板
- 2 レジスト層
- 3 露光装置
- 4 光ディスク用原盤
- 5 金属ニッケル膜
- 6 成型用スタンパ
- 20 成膜装置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/26, G03F7/004

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B7/26, G03F7/004

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y | JP 2003-315988 A (Sony Corp.), 06 November, 2003 (06.11.03), Full text; all drawings & WO 03/071356 A1 | 1-10 |
| Y | JP 2-29955 A (NEC Corp.), 31 January, 1990 (31.01.90), Claims (Family: none) | 1, 2, 4-8, 10 |
| Y | JP 60-95741 A (Daikin Industries, Ltd.), 29 May, 1985 (29.05.85), Claims (Family: none) | 1, 2, 4-8, 10 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 January, 2005 (17.01.05)

Date of mailing of the international search report
01 February, 2005 (01.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018098

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y | JP 8-227538 A (NEC Corp.), 03 September, 1996 (03.09.96), Claims & EP 0708439 A1 & US 5705246 A | 1, 2, 4-8, 10 |
| Y | JP 2-238457 A (NEC Corp.), 20 September, 1990 (20.09.90), Full text; all drawings (Family: none) | 1, 3-7, 9, 10 |
| Y | JP 8-180468 A (Ricoh Co., Ltd.), 12 July, 1996 (12.07.96), Claim 3 (Family: none) | 1, 3-7, 9, 10 |
| Y | JP 11-203731 A (Ricoh Co., Ltd.), 30 July, 1999 (30.07.99), Claim 1 (Family: none) | 1, 3-7, 9, 10 |
| A | JP 2003-237242 A (Sony Corp.), 27 August, 2003 (27.08.03), Full text; all drawings & WO 03/07479 A1 | 1-10 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B7/26, G03F7/004

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B7/26, G03F7/004

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------|------------------|
| Y | JP 2003-315988 A (ソニー株式会社) 2003. 11. 06 全文、全図 & WO 03/071356 A1 | 1-10 |
| Y | JP 2-29955 A (日本電気株式会社) 1990. 01. 31 特許請求の範囲 (ファミリーなし) | 1, 2, 4-8, 10 |
| Y | JP 60-95741 A (ダイキン工業株式会社) 1985. 05. 29 特許請求の範囲 (ファミリーなし) | 1, 2, 4-8, 10 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 17. 01. 2005

国際調査報告の発送日 01.02.2005

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 橘 均憲

5D 3045

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | J P 8-227538 A (日本電気株式会社) 1996.09.03 特許請求の範囲 & EP 0708439 A1 & US 5705246 A | 1, 2, 4-8, 10 |
| Y | J P 2-238457 A (日本電気株式会社) 1990.09.20 全文、全図 (ファミリーなし) | 1, 3-7, 9, 10 |
| Y | J P 8-180468 A (株式会社リコー) 1996.07.12 請求項3 (ファミリーなし) | 1, 3-7, 9, 10 |
| Y | J P 11-203731 A (株式会社リコー) 1999.07.30 請求項1 (ファミリーなし) | 1, 3-7, 9, 10 |
| A | J P 2003-237242 A (ソニー株式会社) 2003.08.27 全文、全図 & WO 03/07479 A1 | 1-10 |